

## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

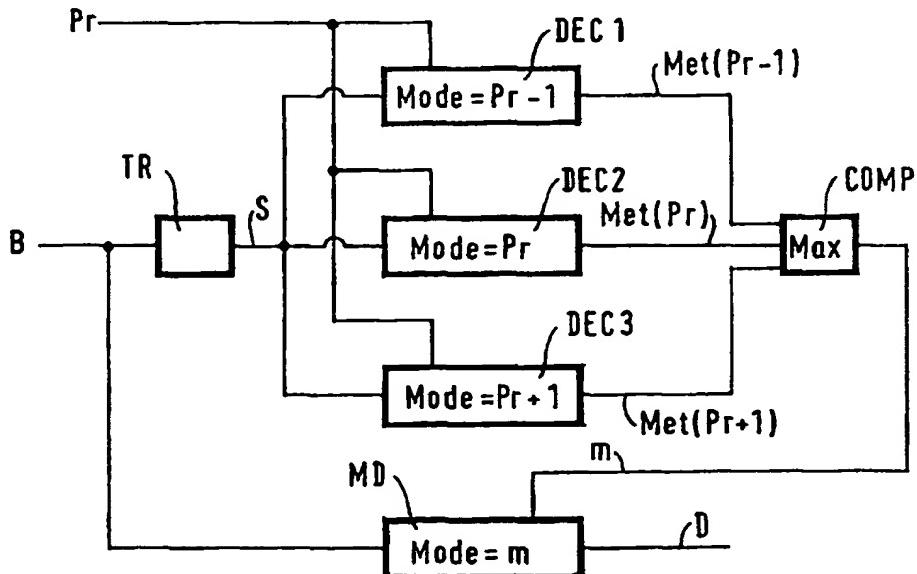
(51) Classification internationale des brevets <sup>6</sup> : <b>H04L 1/00, 1/12</b>		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 99/63700</b> (43) Date de publication internationale: 9 décembre 1999 (09.12.99)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/01314 (22) Date de dépôt international: 3 juin 1999 (03.06.99)		(81) Etats désignés: CA, CN, JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) Données relatives à la priorité: 98/07255 3 juin 1998 (03.06.98) FR		Publiée Avec rapport de recherche internationale.	
(71) Déposant ( <i>pour tous les Etats désignés sauf US</i> ): NORTEL MATRA CELLULAR [FR/FR]; 1, place des Frères Mont- golfier, F-78042 Guyancourt Cedex (FR).			
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants ( <i>US seulement</i> ): GABIN, Frédéric [FR/FR]; 55, avenue de la Dhuya, F-93170 Bagnolet (FR). GOSNE, Stéphane [FR/FR]; 38, rue Tresboit, F-92300 Levallois Perret (FR). GRUET, Christophe [FR/FR]; 15, allée de la Mare l'Oiseau, F-91190 Gif sur Yvette (FR). NAVARRO, William [FR/FR]; 3, rue Roland Garros, F-78140 Vélizy (FR). THIERION, Philippe [FR/FR]; 2, rue Oscar Roty, F-75015 Paris (FR).			
(74) Mandataire: RENAUD-GOUD, Thierry; Renaud-Goud Conseil, Le Tertia I, 5, rue Charles Duchesne, F-13851 Aix-en-Provence Cedex 3 (FR).			

(54) Title: CODED PACKET TRANSMISSION WITHOUT IDENTIFYING THE CODE USED

(54) Titre: TRANSMISSION DE PAQUETS CODES SANS IDENTIFICATION DU CODE EMPLOYE

## (57) Abstract

The invention concerns a receiver for receiving a digital packet (B) having a transmission coding selected among a plurality of available coding systems, comprising decoding means (MD) for decoding said packet (B) according to the transmission coding. The transmission coding pertaining to a reduced set of possible coding systems, the receiver further comprises for each of the possible coding systems a decoder (DEC1, DEC2, DEC3) receiving one part of the packet to produce the dependability of the associated decoding, and it comprises means (COMP) for identifying the decoding means (MD) as those which correspond to the decoder having produced the best dependability. The invention also concerns a transmitter designed to co-operate with said receiver.



(57) Abrégé

L'invention concerne un récepteur prévu pour recevoir un paquet numérique (B) ayant fait l'objet d'un codage de transmission sélectionné parmi une pluralité de codages disponibles, comportant des moyens de décodage (MD) pour décoder ce paquet (B) selon le codage de transmission. Le codage de transmission appartenant à un ensemble réduit de codages possibles, le récepteur comprend de plus pour chacun des codages possibles un décodeur (DEC1, DEC2, DEC3) recevant une partie du paquet pour produire la fiabilité du décodage associé, et il comprend des moyens (COMP) pour identifier les moyens de décodage (MD) comme ceux qui correspondent au décodeur ayant produit la meilleure fiabilité. L'invention concerne également un émetteur prévu pour coopérer avec le récepteur précédent.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakhstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		

Transmission de paquets codés sans identification du code employé

La présente invention concerne une méthode de transmission de paquets numériques ayant fait l'objet d'un 5 codage de transmission, méthode selon laquelle la nature du codage employé n'est pas transmise.

Le domaine de l'invention est donc celui des transmissions numériques au moyen de paquets susceptibles d'avoir subis des codages différents appartenant cependant 10 tous à un ensemble de codages disponibles. Ainsi, lorsqu'un émetteur emploie un codage de transmission pour produire un paquet à partir d'un message, il importe que le récepteur auquel est destiné ce paquet sache identifier ce codage de transmission pour sélectionner les moyens de décodage 15 appropriés qui permettront de recouvrer le message. Bien que d'application très large, ce domaine sera présenté en référence aux systèmes numériques cellulaires de radiocommunications de type GSM. Ces systèmes ont en effet l'avantage d'être largement répandus et l'appui d'un 20 exemple concret permettra de clarifier l'exposé de l'invention.

Selon la pratique courante dans la téléphonie numérique, un signal de parole analogique est numérisé en échantillons de 13 bits au rythme de 8 kHz, soit un débit 25 de 104 kilobits par seconde. Le GSM prévoit actuellement trois types de codage source pour réduire le débit de ce signal numérique. Le codage plein débit, le codage plein débit amélioré et le codage demi-débit, produisant un signal respectivement à 13, 12,2 et 5,6 kilobits par 30 seconde à partir du signal précédent.

Suite au codage source qui a pour objet de compresser la parole, le signal subit un codage de canal pour le protéger des aléas de la transmission radioélectrique.

En considérant l'association du codage source et du 35 codage canal comme un codage unique, le codage de transmission, le signal résultant présente un débit de 22,8

kilobits par seconde dans le cas du plein débit et de 11,4 dans le cas du demi-débit.

Il s'agit là de l'état de l'art mais il est déjà prévu que les systèmes futurs utiliseront de nombreux codages de transmission, ces codages pouvant être modifiés en cours de communication selon la qualité de la liaison radio. Les messages ayant une longueur fixe, on prévoit généralement, pour minimiser la complexité technique, que les différents codages produisent des paquets de même longueur. Ainsi, la somme des débits du codage source et du codage canal est constante. Lorsque le canal de transmission est de bonne qualité on peut adopter un codage canal de débit relativement faible pour privilégier le codage source, tandis que dans le cas contraire, il est préférable d'utiliser un codage canal plus robuste au détriment du codage source. Naturellement, les conditions de propagation peuvent évoluer en cours de communication, si bien qu'elles peuvent nécessiter un changement de codage.

Il convient donc d'indiquer au récepteur la nature du codage qui a été employé pour un paquet donné.

La solution immédiate consiste à réservé, au sein du paquet, des positions ou bits de mode pour assurer cette fonction. Dans ce cas, le récepteur commence par détecter ces bits de mode pour déterminer les moyens de décodage adaptés au codage de transmission qui a été appliqué par l'émetteur.

Il va sans dire que ces bits de mode doivent eux aussi subir un codage particulier, codage de mode, destiné à assurer leur protection lors de la transmission. Le codage de mode, contrairement aux codages de transmission, doit être unique de sorte que le récepteur puisse identifier sans ambiguïté le codage de transmission utilisé. Les bits de mode doivent donc être codés indépendamment du contenu utile du message qui lui, est soumis au codage de transmission. Ce codage de mode est bien sûr prévu pour les conditions de transmission les plus

sévères et il est courant d'utiliser dans ce cas un code convolutif.

En matière de rappel, un tel code produit pour un bit donné, un nombre N de polynômes de degré K. Classiquement, 5 on note 1/N le taux et K la longueur de contrainte du code. En indexant un bit par sa position dans le message, un polynôme P associé au bit  $b_i$ , est défini par les coefficients  $a_j$ , et se présente sous la forme de la somme suivante modulo 2 :

10 
$$P = a_0 b_i + a_1 b_{i-1} + a_2 b_{i-2} + \dots + a_{k-1} b_{i-k+1} \quad [2]$$

Il est couramment admis que pour obtenir un décodage satisfaisant, la longueur minimale du mot codé doit être égale à cinq fois le produit de la longueur de contrainte par l'inverse du taux de codage. Il s'ensuit que pour un 15 taux 1/3 et pour une longueur de contrainte égale à 5, valeurs typiques appropriées, la taille minimale du mode codé est de 75 bits. On s'aperçoit que si l'on prévoit 4 codes de transmission, information qui se traduit par deux bits pour le mode, il faut utiliser 75 bits du paquet pour 20 transmettre cette information dans les meilleures conditions.

Si l'on définit l'efficacité de transmission comme le rapport du nombre de bits supportant l'information à transmettre au nombre de bits transmis, il apparaît que 25 cette efficacité est loin d'être optimale.

Ainsi, le brevet US 5 230 003 enseigne un système de décodage étudié pour distinguer des signaux encodés selon différents codages disponibles, le codage employé n'étant pas transmis. Dans ce système, il faut un décodeur pour 30 chaque codage disponible. Le nombre de décodeurs peut devenir important lorsque de nombreux codages sont utilisés.

La présente invention a ainsi pour objet une méthode de transmission de paquets codés qui ne pénalise pas 35 l'efficacité de transmission tout en limitant la complexité du système.

Selon l'invention, un équipement de réception est prévu pour recevoir un paquet numérique ayant fait l'objet d'un codage de transmission sélectionné parmi une pluralité de codages disponibles, et il comporte des moyens de 5 décodage pour décoder ce paquet selon le codage de transmission ; le codage de transmission appartenant à un ensemble réduit de codages possibles, cet équipement comprend pour chacun des codages possibles un décodeur recevant une partie du paquet pour produire la fiabilité du 10 décodage associé, et il comprend de plus des moyens pour identifier les moyens de décodage comme ceux qui correspondent au décodeur ayant produit la meilleure fiabilité.

L'invention vise également un équipement d'émission 15 prévu pour transmettre une suite de messages codés au moyen de paquets, le dernier message de cette suite étant soumis à un codage identifié dans un ensemble de codages disponibles et différent du codage appliqué au premier message de la suite, ces paquets comportant d'une part une 20 section utile pour recevoir des données et d'autre part des bits de garde, cet équipement comprenant des moyens pour agencer chacun des messages codés dans la totalité de la section utile du paquet correspondant ; de plus, le codage appliqué au dernier message appartient à un ensemble 25 réduit de codages possibles.

De préférence, le premier paquet d'une transmission est affecté d'un codage disponible prédéterminé.

De plus, les codages possibles sont le codage disponible qui suit, celui qui est identique à, et celui 30 qui précède le codage du paquet précédent.

Avantageusement, les codages possibles sont des codages convolutifs chacun affecté d'un schéma de codage distinct.

Il est alors souhaitable que les schémas de codage se 35 distinguent par le taux de codage.

En outre, lorsque l'équipement est destiné à la réception, si les codages possibles sont au nombre de

trois, l'identification des moyens de décodage peut se réaliser au moyen de deux taux de codage.

L'invention apparaîtra maintenant avec plus de détails dans le cadre de la description qui suit de modes 5 de réalisation donnés à titre d'exemple en référence aux figures annexées qui représentent :

- la figure 1, le schéma d'un récepteur permettant la mise en œuvre de l'invention, et
- la figure 2, le schéma d'un émetteur permettant la mise 10 en œuvre de l'invention.

Selon l'invention, le mode qui indique le codage de transmission auquel a été soumis un paquet n'est pas transmis par l'émetteur.

Dans l'exemple de réalisation qui suit, quatre 15 codages de transmission sont disponibles qui sont chacun repérés par un mode 1, 2, 3 et 4. Chaque codage de transmission présente un débit global de 22,8 kilobits par seconde (kbps) et associe un codage source et un codage canal ; on donne l'exemple numérique suivant :

- 20 - mode 1 : source = 12,2 kbps - canal = 10,6 kbps
- mode 2 : source = 9,2 kbps - canal = 13,6 kbps
- mode 3 : source = 7,8 kbps - canal = 15,0 kbps
- mode 4 : source = 6,5 kbps - canal = 16,3 kbps

La sélection du mode se fait en fonction du rapport 25 signal à bruit estimé de la liaison entre l'émetteur et le récepteur. Ce rapport résulte donc de mesures faites au niveau du récepteur et qui sont répercutées à l'émetteur de sorte que celui-ci sélectionne le codage de transmission approprié. Les mesures de rapport signal à bruit font 30 partie de l'état de l'art si bien qu'elles ne seront pas plus détaillées.

En reprenant les données précédentes, l'émetteur sélectionne l'un des modes en fonction du rapport signal à bruit C/I estimé comme suit :

- 35 - mode 1 : C/I > 13 dB
- mode 2 : 10 dB < C/I < 13 dB
- mode 3 : 7 dB < C/I < 10 dB

- mode 4 :  $C/I < 7 \text{ dB}$

Par ailleurs, suite au codage source appliqué sur un mot source donné, les codages canal convolutifs des différents modes produisent des paquets qui ont les 5 caractéristiques suivantes :

- mode 1 : 318 bits en taux 1/2 suivis de 138 bits en taux 2/3
- mode 2 : 222 bits en taux 1/3 suivis de 234 bits en taux 1/2
- mode 3 : 384 bits en taux 1/3 suivis de 72 bits en taux 1/2
- mode 4 : 324 bits en taux 1/3 suivis de 132 bits en taux 1/4

10 Le récepteur est prévu pour décoder selon l'un quelconque des modes au moyen de l'algorithme de Viterbi. Cet algorithme produit, pour un mot analysé, un mot décodé ainsi qu'une métrique. Cette métrique indique la distance entre le mot analysé et un mot de référence qui, soumis à 15 cet algorithme, produit le même mot décodé. Cette métrique est donc une mesure de la fiabilité du décodage.

L'algorithme de détection au maximum de vraisemblance procède selon un schéma de codage entièrement spécifié, à savoir notamment le taux du code, les polynômes employés et 20 la position dans le paquet des différents bits codés. Il calcule pour différentes suites de bits possibles les métriques qu'elles présentent par rapport au mot analysé pour retenir finalement la suite de bits affectée de la métrique la plus élevée.

25 Ainsi, lorsque cet algorithme opère selon un schéma de codage qui ne correspond pas au codage employé pour le mot analysé, les différentes suites de bits présenteront des métriques sensiblement voisines. Si par contre le schéma de codage retenu est adapté au mot analysé, une 30 suite de bits particulière présentera une métrique beaucoup plus élevée que les autres, et il s'agit donc de la suite solution.

On précisera que l'écart entre la métrique minimale et la métrique maximale sera d'autant plus faible que les 35 paramètres de codage et ceux du décodage seront fortement décorrélés.

Il convient donc de sélectionner les codages canal des différents modes de manière qu'il présente une corrélation la plus faible possible. A cet égard, plusieurs dispositions peuvent être retenues.

5 En premier lieu, on peut prévoir une inversion complète des bits d'un paquet, par exemple dans les modes 2 et 3.

En second lieu, il est préférable de retenir des polynômes distincts pour chacun des modes et de les 10 ordonner différemment.

En troisième lieu, il est recommandable d'adopter des taux de codage différents, dans la mesure du possible.

Le récepteur va donc mettre à profit les disparités des différents codages canal pour détecter le codage de 15 transmission employé dans un paquet reçu. A cet effet, il va tenter de décoder ce paquet selon chacun des codages canal pour retenir celui qui présente la plus forte métrique en sortie.

On remarquera d'abord qu'il n'est pas nécessaire de 20 décoder la totalité du paquet selon les quatre codes possibles pour obtenir une détection satisfaisante. Il suffit en effet de procéder sur une partie significative du paquet, la première partie par exemple.

On remarquera ensuite que l'on peut limiter le nombre 25 des codes possibles dans un paquet par rapport aux quatre codes disponibles. A titre d'exemple, un paquet reçu ne peut être affecté que du mode qui précède, du même mode ou du mode qui suit celui du paquet précédent : un paquet de mode 4 pourra être suivi d'un paquet de mode 3 ou 4, et un 30 paquet de mode 2 pourra être suivi d'un paquet de mode 1, 2 ou 3. On prévoit de plus que le premier paquet reçu est obligatoirement de mode 4 afin qu'il n'y ait pas d'ambiguïté au début de la transmission.

En référence à la figure 1, le récepteur sera 35 présenté maintenant de manière plus précise. Ce récepteur comprend un circuit de troncature TRONC qui reçoit un paquet B pour en conserver une partie S, les 138 premiers

bits dans le cas présent. Le récepteur conserve en mémoire le mode de codage Pr du paquet précédent.

Il comprend un premier décodeur DEC1 qui décode la partie S du paquet selon le mode (Pr-1) pour produire la 5 métrique correspondante Met(Pr-1).

Il comprend un deuxième décodeur DEC2 qui décode la partie S du paquet selon le mode Pr pour produire la métrique correspondante Met(Pr).

Il comprend de plus un troisième décodeur DEC3 qui 10 décode cette partie S selon le mode (Pr+1) pour produire la métrique associée Met(Pr+1).

On notera ici que lorsque Pr vaut 1 le premier décodeur DEC1 est inutile et on peut dans ce cas forcer Met(Pr-1) à zéro. De même, si Pr vaut 4 le troisième 15 décodeur DEC3 ne présente pas d'intérêt et sa métrique de sortie Met(Pr+1) est également rendue nulle.

D'autre part, l'homme du métier remarquera que les trois décodeurs présentés ici comme des entités distinctes pourraient très bien être réalisés au moyen d'un seul 20 processeur prévu pour le traitement de l'algorithme de Viterbi, ce processeur étant paramétré selon le mode (Pr-1), Pr ou (Pr+1) pour assurer les fonctions respectives du premier DEC1, second DEC2 ou troisième DEC3 décodeur.

Le récepteur comprend de plus un circuit de 25 comparaison COMP qui recherche le mode gagnant m ayant produit la plus forte métrique :

$$\text{Met}(m) = \text{Max}[\text{Met}(Pr-1), \text{Met}(Pr), \text{Met}(Pr+1)]$$

A titre de précaution, il peut s'avérer judicieux dans la recherche du mode gagnant m de s'assurer que celui- 30 ci a produit une métrique nettement plus forte, deux fois par exemple, que la métrique la plus faible. Si tel n'est pas le cas, il est raisonnable de déclarer que le mode gagnant m vaut le mode précédent Pr. En tout état de cause, s'il n'est pas possible de départager aisément les trois 35 décodeurs, il est fort probable que le paquet concerné soit inexploitable.

Ce récepteur comprend naturellement des moyens de décodage MD qui reçoivent la totalité du paquet B pour produire un mot décodé par application de l'algorithme de Viterbi paramétré selon le mode gagnant m.

5 Là encore ces moyens de décodage ne sont pas nécessairement réalisés avec un circuit indépendant. Avantageusement, on pourra réutiliser le processeur éventuellement destiné à remplacer les trois décodeurs.

De plus, ces moyens de décodage pourront se limiter à 10 décoder la partie du paquet qui ne l'a pas déjà été par le décodeur ayant produit la plus forte métrique.

Le principe général du récepteur étant révélé, on décrira maintenant des aménagements à ce principe qui prennent en compte la spécificité des codes mentionnés plus 15 haut.

On s'aperçoit aisément que les trois décodeurs peuvent être remplacés par deux modules effectuant un décodage de Viterbi sur 72 bits, le premier selon un taux 1/3 produisant une métrique M3 et le second selon un taux 20 1/2 produisant une métrique M2.

De même, le circuit de comparaison COMP peut être simplifié pour établir maintenant une valeur de différentiation F signifiant laquelle des deux métriques M2, M3 l'emporte. Par exemple, en notant p un coefficient 25 de pondération prédéterminé, cette valeur de différenciation F prend les valeurs suivantes :

- si  $M3 - p.M2 \geq 0$ , alors  $F = 3$
- si  $M3 - p.M2 < 0$ , alors  $F = 2$

Ainsi, lorsque le mode précédent Pr vaut 4, il suffit 30 d'analyser les 72 premiers bits du paquet avec les deux modules. Si la valeur de différentiation F vaut 3 le mode gagnant m est le mode 4 tandis que si cette valeur est égale à 2, le mode gagnant est le mode 3.

Lorsque le mode précédent Pr vaut 3, on charge à 35 nouveau les deux modules avec les 72 premiers bits du paquet. Si la valeur de différentiation F vaut 3, le mode gagnant m est le seul possible qui présente le taux 1/3,

c'est-à-dire le mode 4. Si par contre la valeur de différentiation est égale à 2, on charge maintenant les deux modules avec les 72 bits suivants du paquet. Si la nouvelle valeur de différentiation F vaut 3, le mode 5 gagnant m est le mode 3 tandis que dans le cas contraire, c'est le mode 2 qui est gagnant.

Lorsque le mode précédent Pr vaut 2, on prend en compte les 72 bits qui suivent le 138<sup>ème</sup> bit de paquet. Si la valeur de différentiation F vaut 3, le mode gagnant m 10 est le seul possible qui présente un taux 1/3, c'est-à-dire le mode 3. Si par contre la valeur de différentiation est égale à 2, on charge maintenant les deux modules avec les 72 bits qui suivent le 234<sup>ème</sup> bit du paquet. Si la nouvelle valeur de différentiation vaut 3, le mode gagnant m est le 15 mode 2 et dans le cas contraire, c'est le mode 1 qui est gagnant.

Pour terminer, lorsque le mode précédent Pr vaut 1, les deux modules sont chargés avec les 72 bits qui suivent le 234<sup>ème</sup> bit de paquet. Si la valeur de différentiation F 20 vaut 3, le mode gagnant est le mode 2 tandis que dans le cas contraire, c'est le mode 1 qui est gagnant.

Il apparaît ainsi que l'invention peut être mise en œuvre de bien des manières différentes qu'il n'est pas possible de répertorier exhaustivement. Le point important 25 est de rechercher sur une ou plusieurs parties du paquet celui des modes qui donne la meilleure fiabilité au décodage, ceci par exemple au moyen de la métrique correspondante.

Les différents modes se distinguent ici par les taux 30 de codage qui diffèrent selon la position du bit dans le paquet. On peut également envisager de différencier les modes par les polynômes de codage qui leur sont attribués. On peut aussi jouer sur la position des bits codés dans le paquet. En résumé, il convient que les différents modes 35 présentent un schéma de codage distinct, qu'il s'agisse du taux de codage, de la nature des polynômes ou bien de la position des bits codés.

En outre, l'invention s'applique quel que soit le type des codages utilisés et ne se limite pas aux codes convolutifs. Il importe seulement de pouvoir distinguer à la réception, avec une bonne fiabilité, la nature du codage d'un paquet reçu en recherchant celui des codes possibles dont il est le plus probablement dérivé.

L'invention concerne par ailleurs un émetteur prévu pour émettre des paquets à destination du récepteur.

Cet émetteur a l'avantage d'être simplifié puisqu'il ne transmet pas la nature du codage de transmission utilisé pour le paquet.

Il convient ici de rappeler qu'un paquet résulte du codage de la succession d'une section de tête, d'une section utile, et d'une section de queue. En effet, l'utilisation d'un code convolutif de longueur de contrainte K impose l'utilisation de  $(K-1)$  bits de garde dans la section de tête et du même nombre de bits garde dans la section de queue. Les bits de garde encadrent donc la section utile.

Cette section utile correspond à la partie exploitée, étant entendu que les bits de garde ne peuvent servir à transmettre de l'information. Les bits de garde qui sont prédéterminés sont utilisés uniquement lors du décodage.

Selon l'invention, la totalité de la section utile peut être employée pour transmettre les données qui font l'objet de la transmission entre l'émetteur et le récepteur. La nature du codage de transmission ne figure pas dans la section utile, même lorsque le codage a changé par rapport au paquet précédent.

En référence à la figure 2, l'émetteur comprend donc un circuit de commande CC qui reçoit la nature N du codage à appliquer sur le message W qu'il convient d'acheminer au moyen du prochain paquet. Il comprend également un organe de codage COD qui reçoit ce message W pour le coder en fonction des paramètres de codage Pa fournis par le circuit de commande CC. En l'occurrence, le circuit de commande CC

produit le schéma de codage en fonction du codage canal requis.

L'émetteur comprend de plus un registre U qui correspond à la section utile du paquet. Ce registre est 5 chargé en totalité avec le message codé MC issu de l'organe de codage COD.

Les autres composants de l'émetteur ne seront pas plus détaillés car ils appartiennent à l'état de l'art.

L'implémentation de l'invention telle qu'exposée ci-10 dessus ne représente bien sûr qu'un exemple. L'homme du métier dispose de nombreuses possibilités pour mettre en œuvre l'invention différemment, ne serait-ce qu'en remplaçant un moyen par un moyen équivalent.

**REVENDICATIONS**

1) Equipement de réception prévu pour recevoir un paquet numérique (B) ayant fait l'objet d'un codage de transmission sélectionné parmi une pluralité de codages disponibles, comportant des moyens de décodage (MD) pour décoder ledit paquet (B) selon ledit codage de transmission, caractérisé en ce que, ledit codage de transmission appartenant à un ensemble réduit de codages possibles, il comprend pour chacun desdits codages possibles un décodeur (DEC1, DEC2, DEC3) recevant une partie dudit paquet pour produire la fiabilité du décodage associé, et il comprend de plus des moyens (COMP) pour identifier lesdits moyens de décodage (MD) comme ceux qui correspondent au décodeur ayant produit la meilleure fiabilité.

2) Equipement d'émission prévu pour transmettre une suite de messages codés au moyen de paquets, le dernier message (W) de cette suite étant soumis à un codage identifié dans un ensemble de codages disponibles et différent du codage appliqué au premier message de la suite, ces paquets comportant d'une part une section utile (U) pour recevoir des données et d'autre part des bits de garde, cet équipement comprenant des moyens (CC) pour agencer chacun desdits messages codés (MC) dans la totalité de la section utile (U) du paquet correspondant, caractérisé en ce que le codage appliqué audit dernier message appartient à un ensemble réduit de codages possibles.

3) Equipement selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le premier paquet d'une transmission est affecté d'un codage disponible prédéterminé.

4) Equipement selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits codages possibles sont le codage disponible qui suit ( $Pr + 1$ ), celui qui est identique à ( $Pr$ ), et celui qui précède ( $Pr - 1$ ) le codage du paquet précédent ( $Pr$ ).

5) Equipement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits codages possibles sont des codages convolutifs chacun affecté d'un schéma de codage distinct.

5 6) Equipement selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits schémas de codage se distinguent par le taux de codage.

7) Equipement selon la revendication 6 caractérisé en ce que, destiné à la réception, lesdits codages possibles 10 étant au nombre de trois, l'identification desdits moyens de décodage (MD) se réalise au moyen de deux taux de codage.

1 / 1

FIG. 1

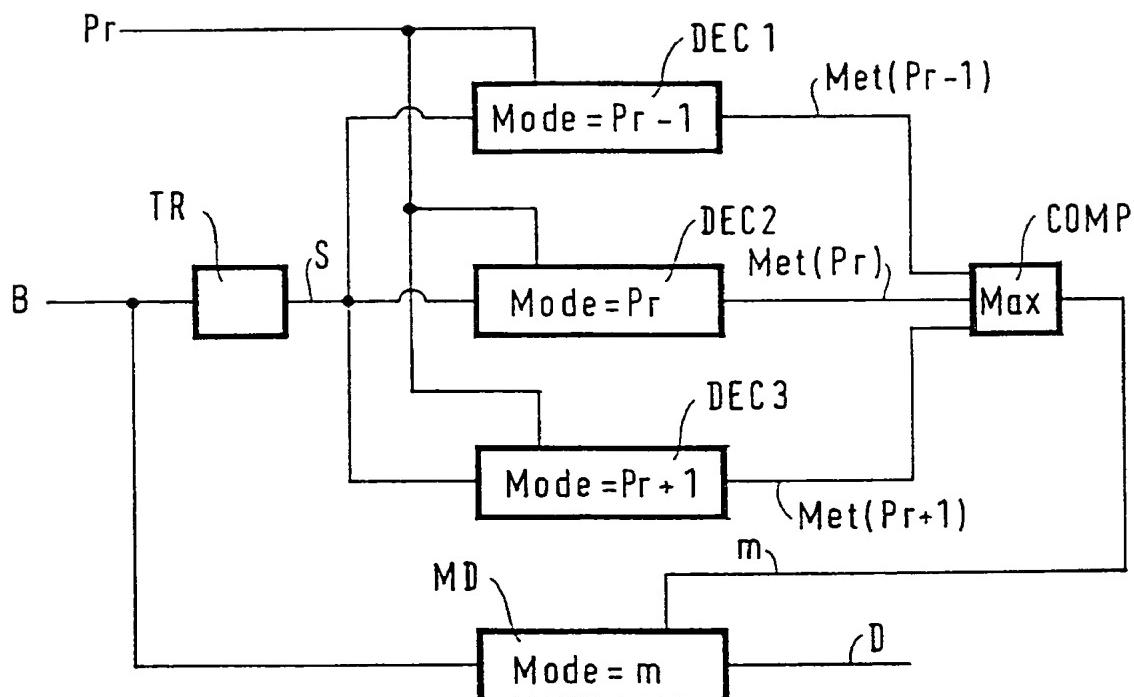
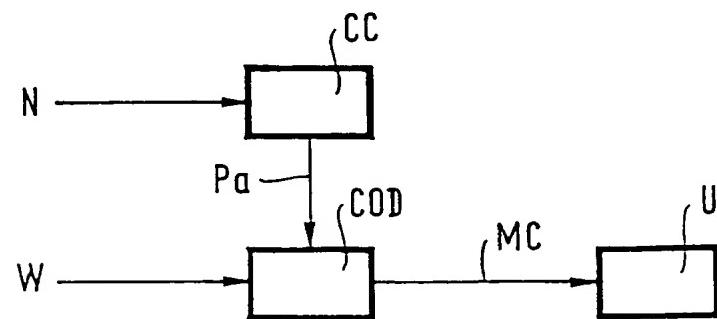


FIG. 2



UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
U.S. Patent and Trademark Office (USPTO)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/FR 99/01314

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 6 H04L1/00 H04L1/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04L H03M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 230 003 A (DENT PAUL W ET AL) 20 July 1993 (1993-07-20)  Y column 1, line 9 - line 10 column 1, line 61 - column 2, line 5 column 6, line 46 - line 49 column 7, line 24 - line 26 figure 3  ---	1,5,6  3,4
X	WO 95 15033 A (STEWART JOHN SIDNEY ;THOMSON CONSUMER ELECTRONICS (US)) 1 June 1995 (1995-06-01)  Y page 3, line 14 - line 19 page 6, line 11 - line 14 page 7, line 22 - line 24 figures 2-4  ---	1,5,6  3,4
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 July 1999

Date of mailing of the international search report

30/07/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Langinieux, F

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/01314

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 490 168 A (PHILLIPS SHARON E T ET AL) 6 February 1996 (1996-02-06) abstract column 1, line 39 - line 44 column 3, line 25 - line 56 figures 1-5 ---	2-4
Y	US 4 701 923 A (KAWABE MANABU ET AL) 20 October 1987 (1987-10-20) column 4, line 48 - line 64 figure 3 ---	3,4
X	US 5 751 725 A (CHEN TAO) 12 May 1998 (1998-05-12) abstract ---	1
P,X	WO 99 08425 A (QUALCOMM INC) 18 February 1999 (1999-02-18) abstract page 3, line 10 - page 5, line 27 figures 1-3 -----	1-6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/01314

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 5230003	A 20-07-1993	CA 2060862 A	GB 2253123 A, B	HK 1007843 A	09-08-1992 26-08-1992 23-04-1999
WO 9515033	A 01-06-1995	BR 9307901 A	AU 5674694 A	CN 1111858 A	27-08-1996 13-06-1996 15-11-1995
		EP 0730795 A	JP 9505703 T	US 5912907 A	11-09-1996 03-06-1997 15-06-1999
US 5490168	A 06-02-1996	AU 676439 B	AU 2472795 A	CA 2167945 A	06-03-1997 09-02-1996 25-01-1996
		CN 1130452 A	EP 0717893 A	WO 9602096 A	04-09-1996 26-06-1996 25-01-1996
US 4701923	A 20-10-1987	JP 1973604 C	JP 6097748 B	JP 61163727 A	27-09-1995 30-11-1994 24-07-1986
		JP 1762356 C	JP 4053337 B	JP 61164352 A	28-05-1993 26-08-1992 25-07-1986
		CA 1235189 A	DE 3685962 A	EP 0188271 A	12-04-1988 20-08-1992 23-07-1986
US 5751725	A 12-05-1998	AU 4822097 A	WO 9818242 A		15-05-1998 30-04-1998
WO 9908425	A 18-02-1999	AU 8698698 A			01-03-1999

THIS PAGE BLANK (USPTO)

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De ..de Internationale No

PCT/FR 99/01314

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 6 H04L1/00 H04L1/12

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 6 H04L H03M

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 230 003 A (DENT PAUL W ET AL) 20 juillet 1993 (1993-07-20)	1,5,6
Y	colonne 1, ligne 9 - ligne 10 colonne 1, ligne 61 - colonne 2, ligne 5 colonne 6, ligne 46 - ligne 49 colonne 7, ligne 24 - ligne 26 figure 3 ---	3,4
X	WO 95 15033 A (STEWART JOHN SIDNEY ;THOMSON CONSUMER ELECTRONICS (US)) 1 juin 1995 (1995-06-01)	1,5,6
Y	page 3, ligne 14 - ligne 19 page 6, ligne 11 - ligne 14 page 7, ligne 22 - ligne 24 figures 2-4 ---	3,4
		-/-

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgarion orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

23 juillet 1999

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

30/07/1999

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autonome

Langinieux, F

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

de Internationale No

PCT/FR 99/01314

**C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 490 168 A (PHILLIPS SHARON E T ET AL) 6 février 1996 (1996-02-06) abrégé colonne 1, ligne 39 - ligne 44 colonne 3, ligne 25 - ligne 56 figures 1-5 ---	2-4
Y	US 4 701 923 A (KAWABE MANABU ET AL) 20 octobre 1987 (1987-10-20) colonne 4, ligne 48 - ligne 64 figure 3 ---	3, 4
X	US 5 751 725 A (CHEN TAO) 12 mai 1998 (1998-05-12) abrégé ---	1
P, X	WO 99 08425 A (QUALCOMM INC) 18 février 1999 (1999-02-18) abrégé page 3, ligne 10 - page 5, ligne 27 figures 1-3 -----	1-6

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Henseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De la Internationale No

PCT/FR 99/01314

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
US 5230003	A 20-07-1993	CA GB HK	2060862 A 2253123 A, B 1007843 A		09-08-1992 26-08-1992 23-04-1999
WO 9515033	A 01-06-1995	BR AU CN EP JP US	9307901 A 5674694 A 1111858 A 0730795 A 9505703 T 5912907 A		27-08-1996 13-06-1996 15-11-1995 11-09-1996 03-06-1997 15-06-1999
US 5490168	A 06-02-1996	AU AU CA CN EP WO	676439 B 2472795 A 2167945 A 1130452 A 0717893 A 9602096 A		06-03-1997 09-02-1996 25-01-1996 04-09-1996 26-06-1996 25-01-1996
US 4701923	A 20-10-1987	JP JP JP JP JP JP CA DE EP	1973604 C 6097748 B 61163727 A 1762356 C 4053337 B 61164352 A 1235189 A 3685962 A 0188271 A		27-09-1995 30-11-1994 24-07-1986 28-05-1993 26-08-1992 25-07-1986 12-04-1988 20-08-1992 23-07-1986
US 5751725	A 12-05-1998	AU WO	4822097 A 9818242 A		15-05-1998 30-04-1998
WO 9908425	A 18-02-1999	AU	8698698 A		01-03-1999

THIS PAPER IS LEGAL (USPS)